

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 298 05 761 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 M 29/00**  
A 61 F 2/04

⑳	Aktenzeichen:	298 05 761.1
㉔	Anmeldetag:	30. 3. 98
㉕	Eintragungstag:	6. 8. 98
㉖	Bekanntmachung im Patentblatt:	17. 9. 98

⑥⑥ Innere Priorität:  
297 16 476. 7      13. 09. 97

⑦③ Inhaber:  
Convent, Gerd, 47829 Krefeld, DE

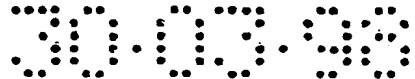
⑦④ Vertreter:  
Stark, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 47803  
Krefeld

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤④ Stent zur Stenosebehandlung

DE 298 05 761 U 1

DE 298 05 761 U 1



PATENTANWALT DR. STARK · MOERSER STRASSE 140 · D-47803 KREFELD

Anwaltsakte: 98 044 / 4 th

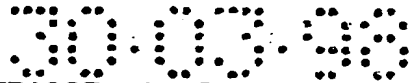
Gerd Convent, Boleystraße 23, 47829 Krefeld

#### Stent zur Stenosebehandlung

Die Erfindung betrifft einen Stent zur Stenosebehandlung, insbesondere einen ballonexpandierbaren Stent, aus ein Netzwerk bildenden, flexiblen Drähten.

Ballonexpandierbare Stents werden auf einem Ballonkatheter montiert und mit diesem bis in die verengte Stelle (Stenose) des Gefäßes oder des Hohlorgans eingeführt. Der Ballon wird inflatiert und dadurch der Stent dilatiert. Nach Erreichen des gewünschten Stentdurchmessers wird der Ballon deflatiert, so daß der Katheter entfernt werden kann.

Daneben gibt es auch selbstexpandierende Stents. Vor dem Einführen des selbstexpandierenden Stents wird die Stenose mittels Ballonkatheter aufgedehnt. Der Stent wird über einen Führungsdraht oder einen Trägerkatheter mit Hilfe eines Spezialbestecks implantiert. Nach exakter Platzierung wird der Stent, zum Beispiel durch Zurückziehen einer Außenhülle oder Hüllenmembran des Implantationsbestecks, freigesetzt. Die selbständige Expansion erfolgt nach Stentdesign durch eine entsprechende Netzwerkkonstruktion oder durch ein spezielles Stentmaterial.



Bekannte Stents weisen ein Netzwerk aus Drähten auf, die rautenförmige Maschen bilden. Die Drähte sind miteinander verbunden oder spiralförmig gedreht. Bei anderen Stenttypen wird das Netzwerk aus einem Metalltubus herausgestanzt und entsprechend aufbereitet.

Nachteilig bei den Stents mit rautenförmigen Maschen ist, daß eine Expansion des Stents auch mit einer Verkürzung der Stentlänge verbunden ist. Eine erhebliche Verkürzung kann die genaue Platzierung des Stents und somit die Behebung einer Strikture oder Stenose erschweren.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Stent der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, der sich durch geringe Kürzung bei der Expansion auszeichnet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in Längsrichtung des Stents nebeneinander mehrere Reihen von in Umfangsrichtung des Stents mäanderförmig verlegten Drähten angeordnet sind und daß Mäander benachbarter Reihen durch Brückendrähte verbunden sind, die in Längsrichtung des Stents gekrümmt oder gewellt sind. Bei Expansion dieses Stents erzeugt der mäanderförmige Verlauf der Drähte eine nur geringe Verkürzung der einzelnen Reihen, die jedoch durch die gekrümmten oder gewellten Brückendrähte aufgefangen wird, so daß die Länge des Stents im wesentlichen konstant bleibt. Dabei können die Mäander in Längsrichtung des Stents vorzugsweise gerade Mäanderschenkel aufweisen. Die Eigenschaften des Stents bleiben aber auch erhalten, wenn die Mäander in Längsrichtung des Stents leicht gekrümmte Mäanderschenkel aufweisen.

Für den Anschluß der Brückendrähte an die Mäander gibt es verschiedene Möglichkeiten. So können die Brückendrähte an



den Mäanderschenkeln angeschlossen sein. Die Brückendrähte können aber auch an den die Mäanderschenkel verbindenden Mäanderbögen angeschlossen sein, wobei die Brückendrähte sowohl an den Außenseiten der Mäanderbögen als auch an den Innenseiten angeschlossen sein können.

Auch für die Gestaltung des Netzwerks insgesamt bestehen verschiedene Möglichkeiten. Die Mäander können in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet sein, daß die Mäanderbögen benachbarter Reihen einander gegenüberliegen. Bei einer anderen Ausführung weisen die Mäanderbögen benachbarter Reihen in die gleiche Richtung.

Die Anzahl der Brückendrähte kann in weiten Grenzen variiert werden und hängt gegebenenfalls auch vom Material des Netzwerks ab. Es können alle Mäander benachbarter Reihen durch Brückendrähte verbunden sein. Man kann aber auch jeden zweiten oder jeden dritten Mäander einer Reihe durch einen Brückendraht mit dem zugeordneten Mäander der benachbarten Reihe verbinden und die Brückendrähte der folgenden Reihen in Umfangsrichtung des Stents versetzt anordnen.

Vorteilhafterweise können zumindest einige Brückendrähte mehrfach gewunden, wie z. B. S-förmig oder dergleichen ausgebildet sein, wodurch zum einen eine gute Krimpbarkeit resultiert und zum anderen der Stent sehr flexibel ist und sich Biegungen gut anpassen kann, wobei die Länge in etwa gleichbleibt, da die Mehrfachwindungen sowohl eine Dehnung als auch eine Stauchung in Umfangsrichtung wie auch in axialer Richtung sehr gut ausgleichen können.

Für den Stent können unterschiedliche Materialien eingesetzt werden, zum Beispiel chirurgischer Edelstahl, Tantal

oder Nickel-Tantal-Legierungen. Auch Kunststoffe sind möglich.

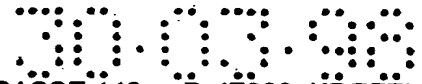
Im folgenden werden in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Abwicklung eines Stents,

Fig. 2 bis 7 andere Ausführungen des Gegenstandes nach Fig. 1.

Der dargestellte Stent ist gebildet aus mehreren in Längsrichtung des Stents nebeneinander angeordneten Reihen 1 von in Umfangsrichtung des Stents mäanderförmig verlegten Drähten 2, wobei Mäander 3 benachbarter Reihen 1 durch Brückendrähte 4 miteinander verbunden sind. Die Mäander 3 weisen bei der in Fig. 1 wiedergegebenen Ausführung gerade Mäanderschenkel 5 auf, die sich in Längsrichtung des Stents erstrecken und die durch Mäanderbögen 6 miteinander verbunden sind. Die Mäander 3 sind in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet, daß die Mäanderbögen 6 benachbarter Reihen 1 einander gegenüberliegen. Die Brückendrähte 4 sind bei der dargestellten Ausführung in Längsrichtung des Stents gewellt und mit Mäanderschenkeln 5 von einander gegenüberliegenden Mäandern 3 benachbarter Reihen 1 verbunden. Jeder zweite Mäander 3 einer Reihe 1 ist durch einen Brückendraht 4 mit dem zugeordneten Mäander 3 der benachbarten Reihe 1 verbunden. Die Brückendrähte 4 der aufeinanderfolgenden Reihen sind in Umfangsrichtung des Stents jeweils um einen Mäander 3 versetzt.

In den Fig. 2 bis 7 bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile.



Die Ausführung nach Fig. 2 entspricht im wesentlichen der Ausführung nach Fig. 1, mit der Maßgabe, daß die Mäanderschenkel 5 in Längsrichtung des Stents gekrümmt sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist jeder dritte Mäander 3 einer Reihe 1 durch einen Brückendraht 4 mit dem zugeordneten Mäander 3 der benachbarten Reihe verbunden, wobei die Brückendrähte 4 der aufeinanderfolgenden Reihe in Umfangsrichtung des Stents um jeweils zwei Mäander 3 gegeneinander versetzt sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 sind jeweils Gruppen von zwei Reihen 1 dadurch gebildet, daß die Mäanderbögen 6 der zu dieser Gruppe gehörenden, einander gegenüberliegenden Mäander 3 durch gerade Brückendrähte 7 miteinander verbunden sind und die Gruppen durch an die Mäanderbögen 6 angeschlossene Brückendrähte 4 verbunden sind. Dieser Stent zeichnet sich durch besondere Stabilität aus.

Die Ausführung nach Fig. 5 entspricht im wesentlichen der Ausführung nach Fig. 4 mit der Maßgabe, daß die an den Mäanderbögen 6 angeschlossenen Brückendrähte 4, 7 gleichsam ein durchgehendes Band bilden und zwischen den Mäanderbögen 6 in Längsrichtung des Stents gewählt sind.

Bei der Ausführung nach Fig. 6 sind die Mäander in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet, daß die Mäanderbögen 6 benachbarter Reihen 1 in die gleiche Richtung weisen und auf gleicher Umfangslänge angeordnet sind. Die zwischen den Reihen 1 schlaufenartig ausgebildeten Brückendrähte 4 sind einerseits mit den Außenseiten der Mäanderbögen 6 der einen Reihe verbunden und erstrecken sich andererseits zwischen die Mäanderschenkel 5 des Mäan-



PATENTANWALT DR. STARK · MOERSER STRASSE 140 · D-47803 KREFELD

- 6 -

ders 3 der benachbarten Reihe und sind mit den Innenseiten der Mäanderbögen 3 dieses Mäanders verbunden.

Die Ausführung nach Fig. 7 beinhaltet mehrfach gewundene, S-förmige Brückendrähte 4, die durch ihre Ausgleichsfähigkeit eine hohe Beweglichkeit und Verformbarkeit des Stents erlauben.



### Ansprüche

1. Stent zur Stenosebehandlung, insbesondere ballonexpandierbarer Stent, aus ein Netzwerk bildenden, flexiblen Drähten, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsrichtung des Stents nebeneinander mehrere Reihen (1) von in Umfangsrichtung des Stents mäanderförmig verlegten Drähten (2) angeordnet sind und daß Mäander (3) benachbarter Reihen (1) durch Brückendrähte (4) verbunden sind, die in Längsrichtung des Stents gekrümmt oder gewellt sind.

2. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Längsrichtung des Stents gerade Mäanderschenkel (5) aufweisen.

3. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Längsrichtung des Stents gekrümmte Mäanderschenkel (5) aufweisen.

4. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückendrähte (4) an den Mäanderschenkeln (5) angeschlossen sind.

5. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Brückendrähte (4) an den die Mäanderschenkel (5) verbindenden Mäanderbögen (6) angeschlossen sind.

6. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet sind, daß die Mäanderbögen (6) benachbarter Reihen (1) einander gegenüberliegen.

7. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäander (3) in Umfangsrichtung des Stents derart angeordnet sind, daß die Mäanderbögen (6) benachbarter Reihen (1) in die gleiche Richtung weisen und auf gleicher Umfangslänge angeordnet sind.

8. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß alle Mäander (3) benachbarter Reihen (1) durch Brückendrähte (4) verbunden sind.

9. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder zweite Mäander (3) einer Reihe (1) durch einen Brückendraht (4) mit dem zugeordneten Mäander (3) der benachbarten Reihe (1) verbunden ist und daß die Brückendrähte (4) der folgenden Reihen (1) in Umfangsrichtung des Stents versetzt angeordnet sind.

10. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder dritte Mäander (3) einer Reihe (1) durch einen Brückendraht (4) mit dem zugeordneten Mäander (3) der benachbarten Reihe (1) verbunden ist und daß die Brückendrähte (4) der folgenden Reihen in Umfangsrichtung des Stents versetzt angeordnet sind.

11. Stent nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige Brückendrähte (4) mehrfach gewunden, wie z. B. S-förmig oder dergleichen ausgebildet sind.

300398

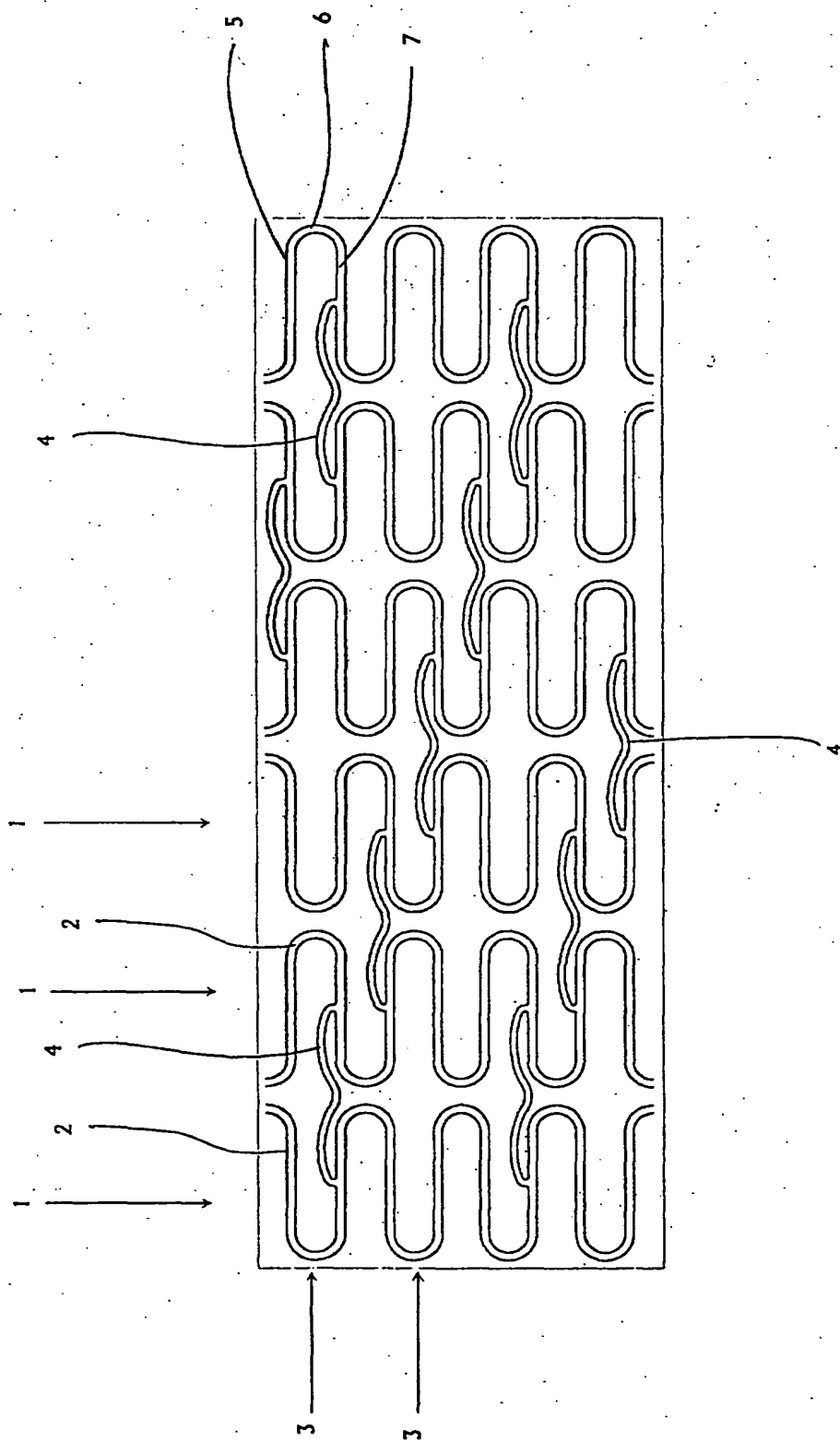
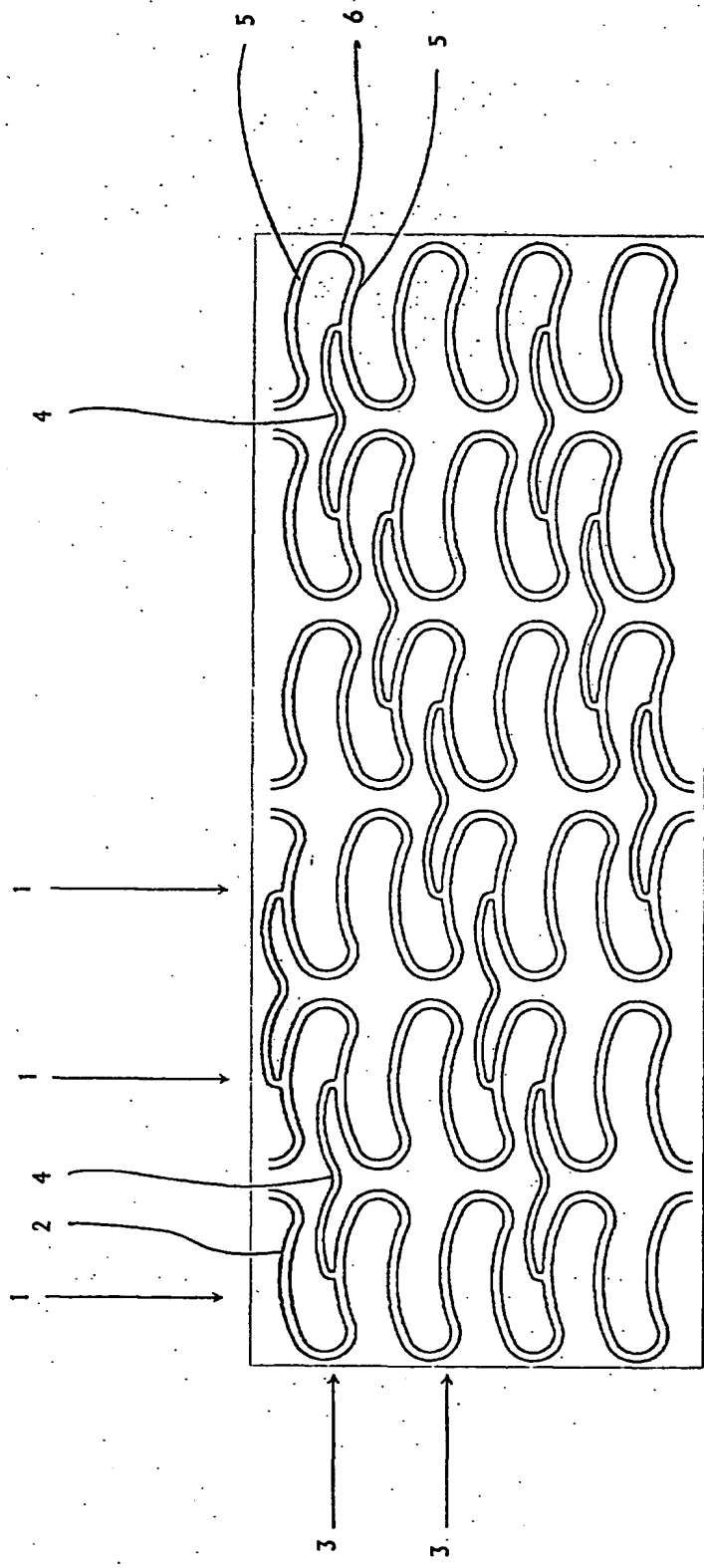


Fig. 1



**Fig. 2**

30030303

30.03.99

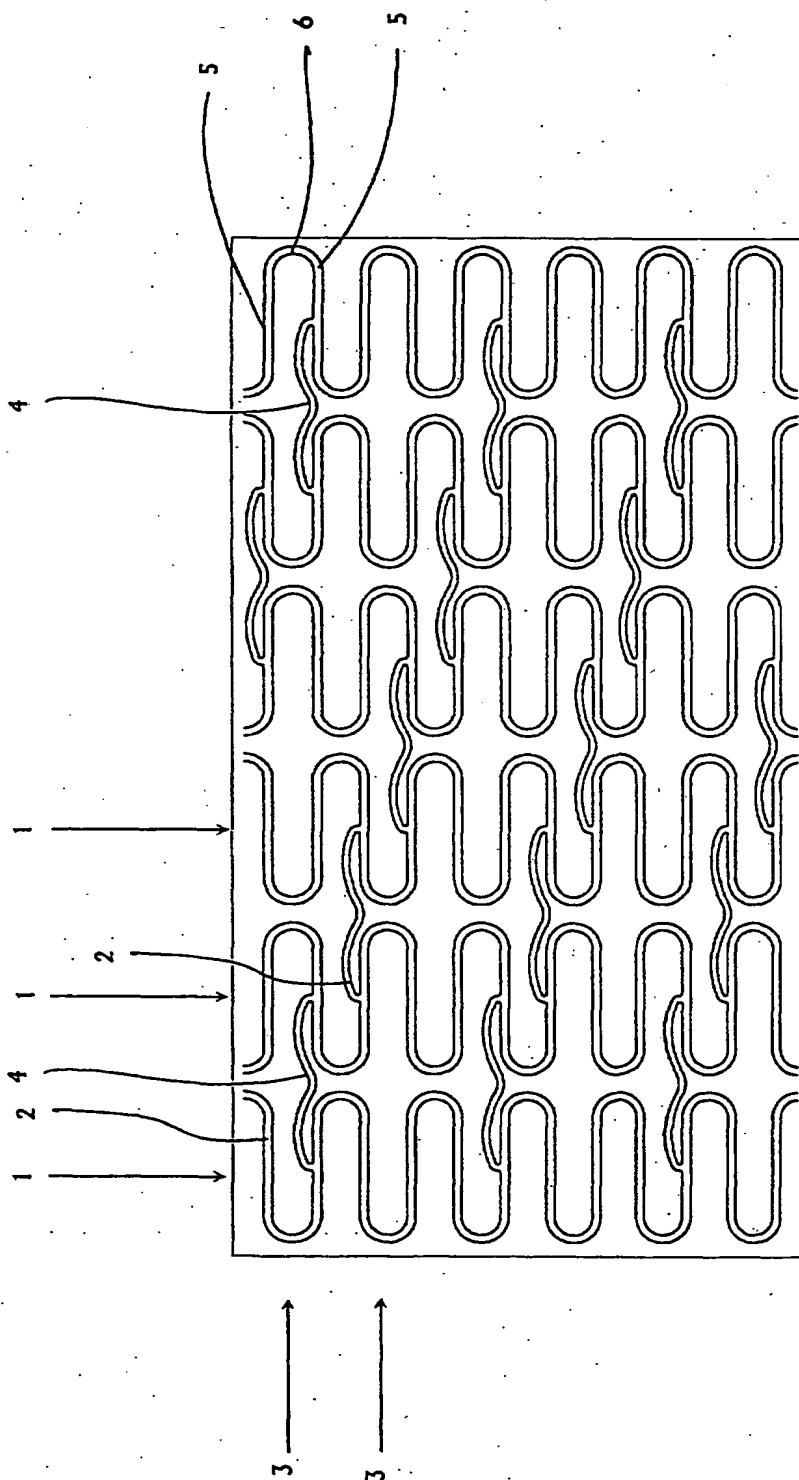


Fig. 3

2003.98

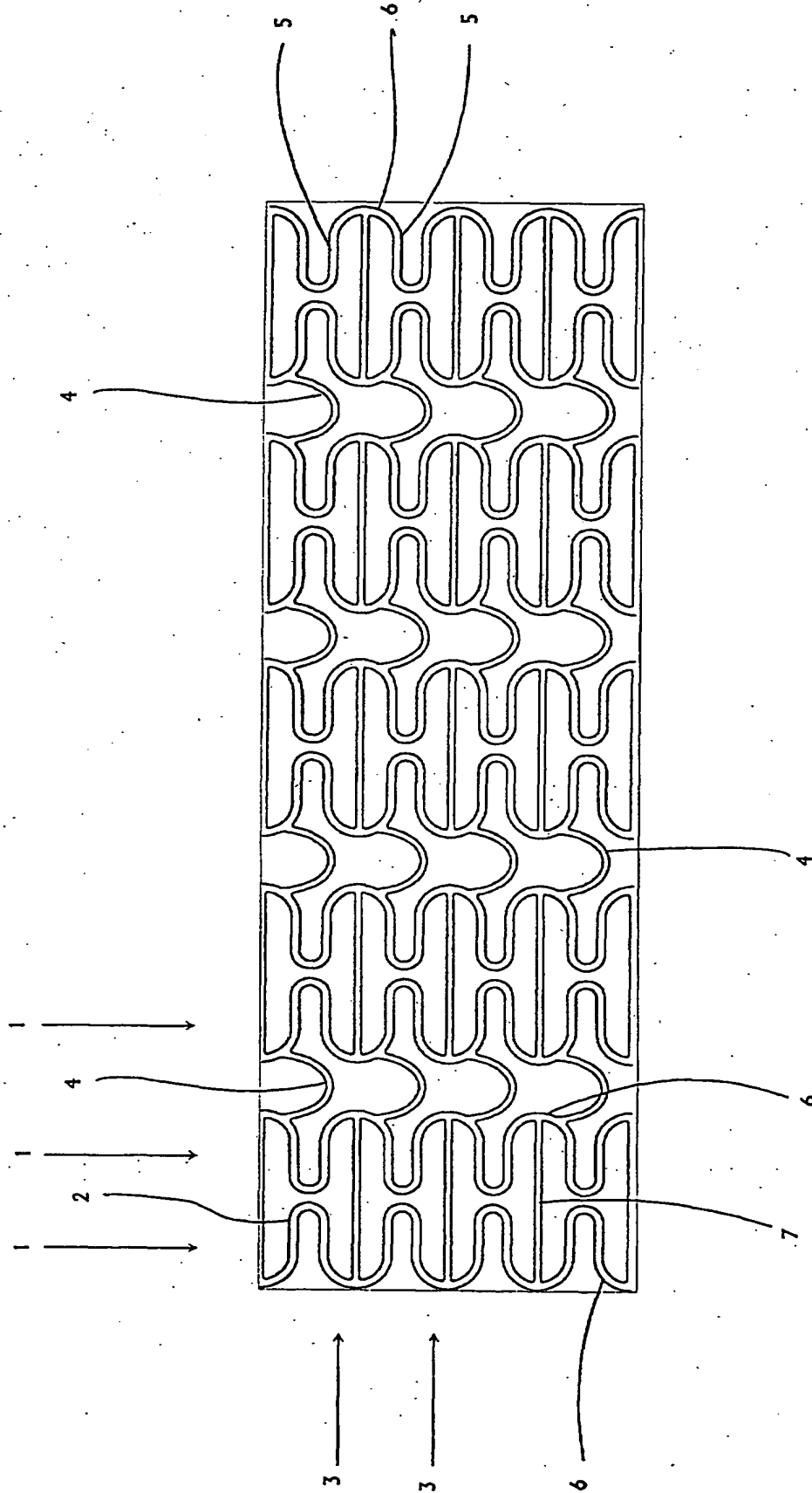


Fig. 4

30.03.93

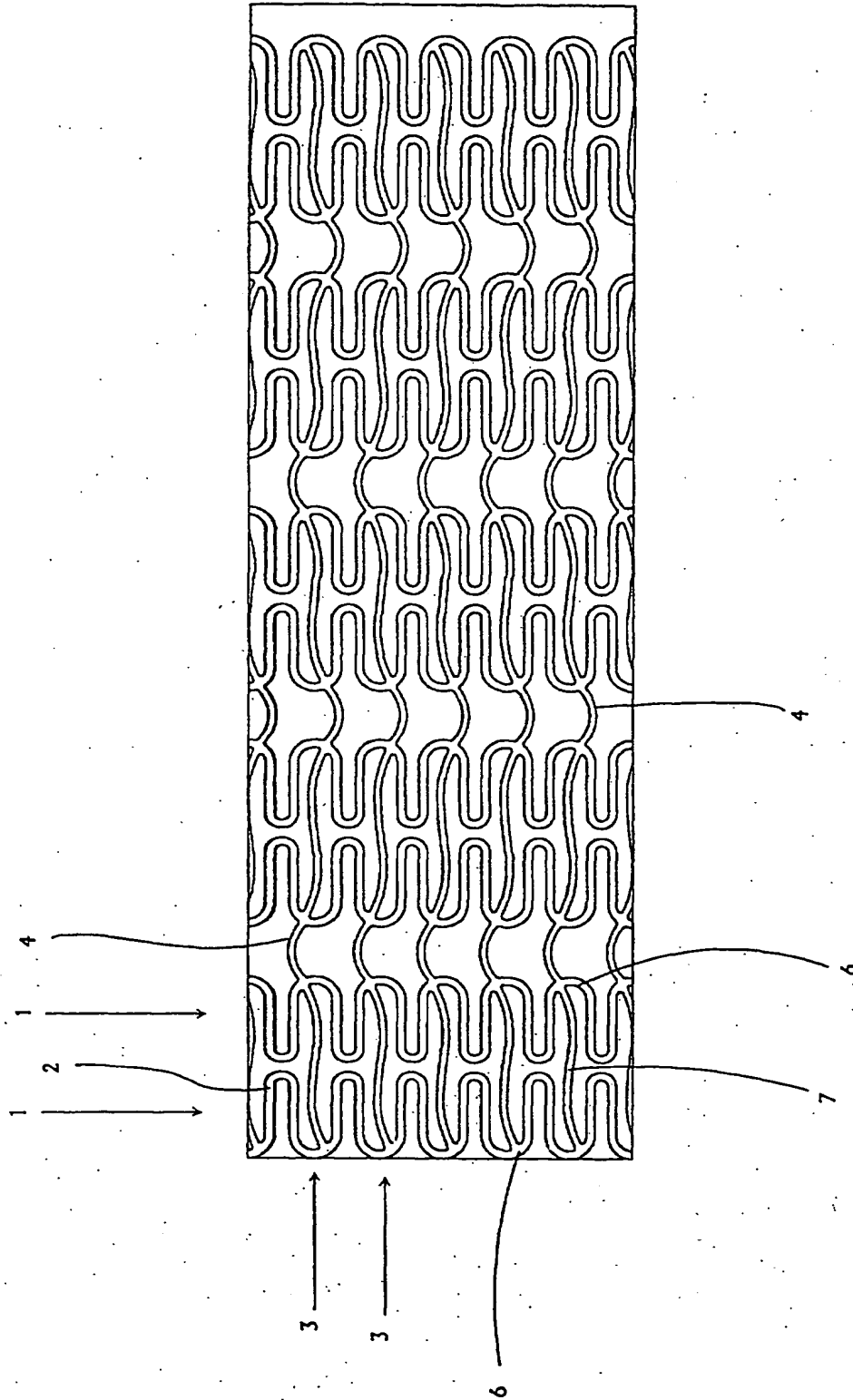


Fig. 5

30.03.98

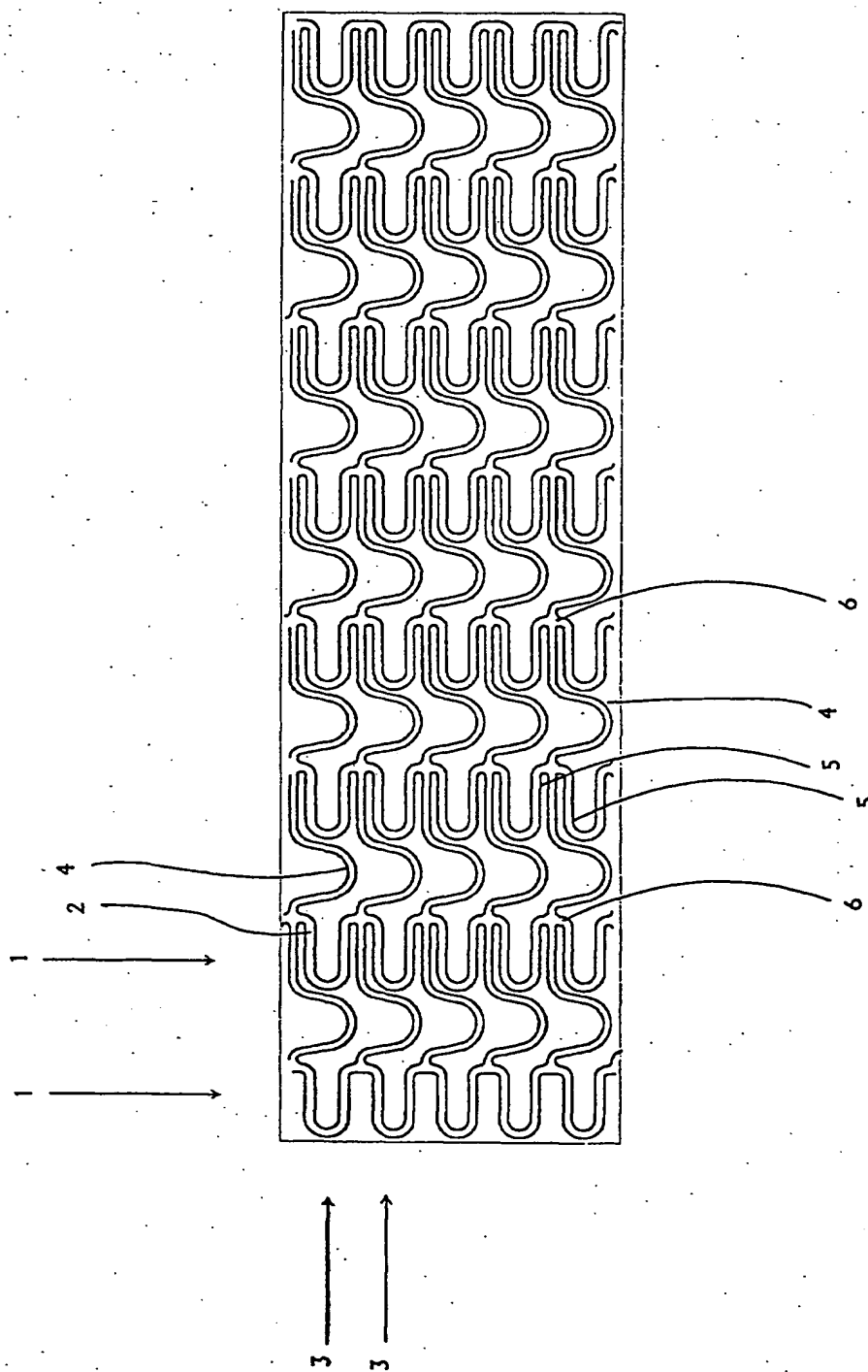


Fig. 6



15.05.98

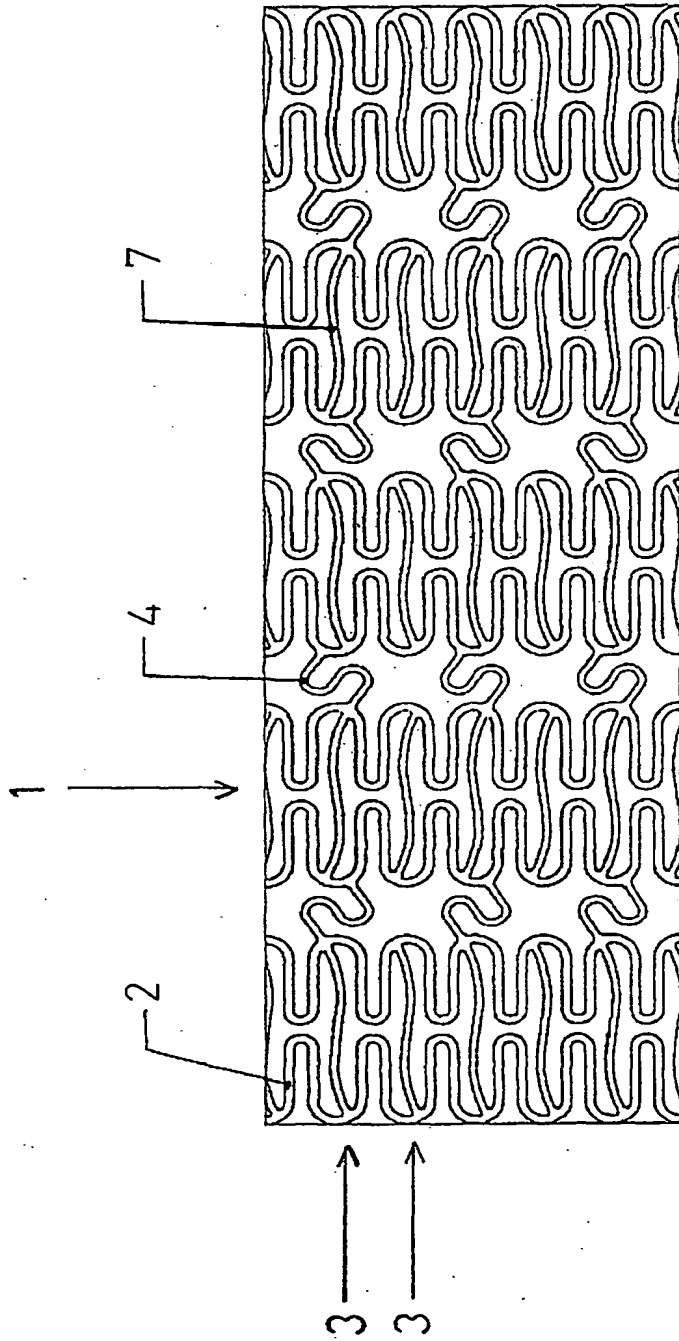


Fig. 7